

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 19 426 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 21 D 26/02
B 21 D 53/88
B 21 D 51/02

⑰ Aktenzeichen: 197 19 426.5
⑳ Anmeldetag: 12. 5. 97
㉑ Offenlegungstag: 19. 11. 98

DE 197 19 426 A 1

⑦① Anmelder:
Dr. Meleghy Hydroforming GmbH & Co. KG, 08056
Zwickau, DE

⑦④ Vertreter:
König, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Bergen, K., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 40219 Düsseldorf

⑦② Erfinder:
Seifert, Michael, 08147 Crinitzberg, DE; Werle,
Thomas, Dr., 51789 Lindlar, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines Hohlkörpers

⑤⑦ Für ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen
eines Hohlkörpers, vorzugsweise aus Blech, wie bei-
spielsweise Automobilhauben und -türen, werden minde-
stens zwei Platinen dicht gegeneinander gehalten und der
Hohlkörper dann durch Innenhochdruck ausgeformt.

DE 197 19 426 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines Hohlkörpers, vorzugsweise aus Blech, wie beispielsweise eine Automobilhaube, -tür oder dgl., bei dem das sogenannte Innenhochdruckumform(IHU)-Verfahren zur Anwendung kommt.

Die deutsche Offenlegungsschrift 42 32 161 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers unter Verwendung eines aus Platinen hergestellten Grundkörpers, bei dem der Hohlkörper durch eine kombinierte Anwendung des IHU- und des Tiefziehverfahrens hergestellt wird. Dieser Vorschlag zeichnet sich dadurch aus, daß zunächst der Grundkörper aus zwei identische Randabmessungen aufweisenden Platinen hergestellt wird, die aufeinander gelegt und randseitig miteinander verschweißt werden. Nach Einlegen des Grundkörpers in eine Werkzeugform und deren Schließen erfolgt das Umformen des Grundkörpers mittels oben erwähnter Verfahren zu einem Hohlkörper. Nach Beendigung des Umformvorgangs folgen weitere Bearbeitungsschritte.

Abgesehen davon, daß bei diesem Vorschlag zuvor gesondert ein Grundkörper hergestellt werden muß, der dann in die Werkzeugform eingelegt wird – was mindestens zwei zusätzliche Arbeitsschritte erfordert – haftet diesem Verfahren der Nachteil an, daß schweißnahtbedingt nur hinsichtlich ihres Ober- und Unterteils symmetrische Werkstücke hergestellt werden können. Darüber hinaus muß der Hohlkörper nach dem Umformen wegen Oberflächenschädigung durch das Tiefziehen im Randbereich des Bauteils nachbehandelt werden; es schließen sich noch weitere notwendige Bearbeitungsschritte an, wie beispielsweise Abscheiden des durch die Umformart bedingt breiten Flansches und/oder Nachpunkten der Verbindung der Platinen, was in weiteren gesonderten Stationen zu geschehen hat. Das Verfahren zeichnet sich also durch eine Vielzahl von nacheinander durchzuführenden Bearbeitungsschritten aus und ist hinsichtlich der Produktpalette äußerst limitiert.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers im Hinblick auf den ständig wachsenden Zeit- und Kostendruck, insbesondere in der Automobilindustrie, effizienter und somit kostengünstiger sowie variabler zu gestalten.

Diese Aufgabe löst das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruchs. Das Verfahren eignet sich insbesondere auch zum Herstellen mehrwandiger Bauteile, die speziell für den Karosseriebau geeignet sind, wie beispielsweise Automobilhauben und -türen, Heckklappen und Dächer, und kann vorteilhafterweise in nur einem Werkzeug durchgeführt werden.

Nach dem Zuschneiden der Ausgangsplatinen werden diese in ein erfindungsgemäß gestaltetes, noch zu beschreibendes spezielles Innenhochdruckumform(IHU)-Werkzeug eingelegt, in ihren Randbereichen dicht gegeneinander gehalten und anschließend mittels des Innenhochdruckumform(IHU)-Verfahrens zu einem Hohlkörper ausgeformt. Zur Stabilisierung und endgültigen Verbindung der Platinen werden diese an geeigneten Stellen durchsetzgefügt. Diese Fertigungsschritte – Dichthalten, Umformen, Durchsetzfügen – lassen sich erfindungsgemäß mit erheblichem Vorteil in nur einem Werkzeug und in nahezu beliebiger Reihenfolge sowie überlagert durchführen.

Wenn hier von "gegeneinander dicht gehalten" oder "Dichthalten" gesprochen wird, ist damit ein Abdichten der beiden Platinen gegeneinander gemeint, das die Anwendung des IHU-Verfahrens ermöglicht, ohne daß zumindest nennenswert Druckmedium bei der Verformung der Platinen während des Entstehens des Hohlraums bzw. der Hohlräume

zwischen ihnen nach außen entweichen kann. Das kann beispielsweise durch das Aufbringen von Klebestreifen zwischen den Platinen, durch ein Umbördeln der Flanschbereiche der Platinen sowie eine Kombination aus beidem erreicht werden, wobei die Flanschbereiche bzw. die Dichtungslinie(n) während des Umformens durch entsprechende Vorrichtungen zusätzlich mit einem zum Abdichten ausreichenden Druck beaufschlagt werden können, und zwar über das entsprechend ausgebildete Werkzeug. Die Dichtigkeit entsteht also durch Formschluß. Bei entsprechendem Dichtdruck (Anpreßkraft entlang der Dichtlinie) werden die Platinen zusätzlich zumindest stellenweise kaltverschweißt, was für das erfindungsgemäße Verfahren zwar nicht zwingend jedoch vorteilhaft ist.

In Ausgestaltung der Erfindung wird in dem speziellen IHU-Werkzeug mindestens ein weiterer Bearbeitungsschritt während, überlagernd und/oder nach dem IHU-Prozeß durchgeführt. Zu diesen Bearbeitungsschritten zählen beispielsweise Stanzen, Lochen, Dichten einschließlich dem zumindest vorbereiteten Anbringen von Verbindungsselementen und dgl.

Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, daß auch Bauteile anderer Industriezweige, wie beispielsweise Plattenheizkörper oder ähnliche Bauteile mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden können.

Im folgenden wird eine bevorzugte Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines IHU-Werkzeuges; und

Fig. 2 eine Draufsicht auf das Unterteil des in Fig. 1 dargestellten IHU-Werkzeuges mit erfindungsgemäß eingebauten Hilfswerkzeugen.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird beispielhaft anhand der Herstellung einer Automobilhaube beschrieben. In Fig. 1 ist ein spezielles Innenhochdruckumform(IHU)-Werkzeug 1, nämlich ein Innenhochdruckblechumform(IHB)-Werkzeug mit einem Stößel 2 und einem Pressentisch 3 dargestellt. Der Stößel 2 ist gemäß Pfeil A senkrecht auf- und abbewegbar. An der Unterseite trägt der Stößel 2 ein Werkzeugober- 4. Entsprechend ist auf dem Pressentisch 3 das zugehörige Werkzeugunterteil 5 befestigt. Werkzeugober- 4 und Werkzeugunterteil 5 bilden bei geschlossenem IHB-Werkzeug 1 die Hohlkörper-Negativform, d. h. die Begrenzungsfläche, gegen die der herzustellende Hohlkörper durch den IHU-Prozeß gedrückt wird, und wodurch er seine endgültige, wiederholgenaue Form erhält. Es ist denkbar, diese Negativform durch bewegliche Gegen- 50 druckteile zur variablen Formgebung der herzustellenden Hohlkörper auszugestalten.

In das IHB-Werkzeug 1 ist des weiteren eine Druckmedium-Zuführung 6 in Art eines Andocksystems integriert, zu der eine Lanze 7 und eine Verbindung 8 mit einem nicht dargestellten Druckmediumspeicher gehört. Das Andocksystem 6 ist in dieser Ausführungsform so in das Werkzeugunterteil 5 eingebaut, daß seine Lanze 7 in Richtung des herzustellenden Hohlkörpers 9 verfahrbar ist und eine ständige Zufuhr an Druckmedium durch die Verbindung 8 gewährleistet ist. Das Andocksystem 6 könnte auch zwischen Werkzeugober- 4 und Werkzeugunterteil 5 angeordnet werden, wobei dann die Medium-Zuführung von der Seite in den Hohlkörper 9 erfolgen würde.

Zur Durchführung weiterer Bearbeitungsschritte in demselben IHB-Werkzeug 1 ist es möglich, in dieses zusätzliche zeitlich gesteuerte und räumlich entsprechend einander zugeordnete Werkzeuge zu integrieren, wie beispielsweise Stanzwerkzeuge 11 für das Einbringen von Lochungen und/

oder großen Durchbrüchen in den Hohlkörper. Diese Ausnehmungen können beispielsweise für das Anbringen von Verbindungsmitteln, das Verlegen von Leitungen und im Falle Fluide aufnehmender Bauteile für den Zu- oder Abfluß der Fluide genutzt werden. Große Durchbrüche eignen sich zur Verbesserung der Schwingungseigenschaften.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen von Hohlkörpern aus Platinen erfolgt in einer vorteilhaften Ausführung gemäß den folgenden Schritten:

Zunächst werden die Ausgangsblechplatinen – bei einer Automobilhaube kann das eine Außenhautplatine 12 und eine Innengerippeplatine 13 sein – auf einer Coilanlage zugeschnitten und nach Möglichkeit die Stirnseiten – bezogen auf die herzustellende Automobilhaube – der Außenhautplatinen 12 in einem Winkel größer 90° abgewinkelt. Der Grund für das Abwinkeln in einem Winkel größer 90° wird weiter unten erläutert. Sollte dieser Abkantvorgang nicht mit in das Coilwerkzeug integrierbar sein, so ist ein Abkanten nach dem Zuschneiden in einem Vorformwerkzeug möglich. Die miteinander zu verbindenden Platinen 12, 13 können vor Einlegen in das IHB-Werkzeug 1 mittels Klebestreifen auf der Innenseite der Außenhautplatine 12 auf den abkanteten Stirnflächen vorfixiert werden. Diese Klebestreifen haben neben der vorfixierenden Wirkung die Aufgabe, die Platinen gegeneinander abzudichten sowie Schwingungen aufzunehmen und Korrosion zwischen den Platinen zu vermeiden.

Sobald die Innengerippeplatine 13 in die Außenhautplatine 12 gelegt und beide in das IHB-Werkzeug 1 eingelegt sind, wird dieses durch Absenken des Stößels 2 geschlossen. Dabei werden die abgewinkelten Stirnflächen der Außenhautplatine 12 automatisch umgebördelt, da sie schon um mehr als 90° abgewinkelt worden sind, so daß diese die Flanken der Stirnseiten der Platine des Innengerippes 13 nach Schließen des Werkzeugs fest umschließen. Gleichzeitig werden die Seitenflanken 14 beider Platinen 12, 13 mit ebenfalls auf- und abbewegbaren, eine gewisse Vorschubkraft aufbringenden, im Werkzeugoberteil 3 eingebauten Stempeln 15 abgewinkelt – vorzugsweise um 90° – und dann durch waagrecht verfahrbare, über die gesamte Kantenlänge sich erstreckende, im Werkzeugunterteil 5 integrierte, leistenförmige Stempel 16 so stark aneinander gepreßt, daß die Platinen 12, 13 entlang ihrer gesamten Länge so dicht gegeneinander gehalten werden, daß kein Umformmedium entweichen kann. Dabei kann sogar teilweise oder vollständig ein Kaltverschweißen stattfinden. An den Stirnflächen des Hohlkörpers 9, die während bzw. durch das Herabfahren des Stößels 2 umgebördelt worden sind, sorgt die Umbördelung für die erforderliche Dichtigkeit. An dieser Stelle sei erwähnt, daß Abwinkeln in dem IHB-Werkzeug 1 auch entlang einer in sich geschlossenen Linie – also entlang sämtlicher Außenflanken – erfolgen kann; ebenso ist es denkbar, daß sämtliche Flanken vor dem Einlegen in das IHB-Werkzeug 1 abgewinkelt und durch Absenken des Stößels 2 umgebördelt werden.

Auf diese Weise werden die Platinen 12, 13 entlang ihrer Randflächen dicht gegeneinander gehalten, so daß während des anschließenden Innenhochdruckumformens kein Druckmedium aus dem Hohlraum 17 zwischen den Platinen 12, 13 entweichen kann und sich so der zum Ausformen nötige Hochdruck in dem Hohlkörper aufbauen kann. Auf die seitlich abgewinkelten Flanken 14 können nach dem Herstellungsprozeß Kantengummies zum Schutz der Wasserrinne im Frontbereich des PKW's aufgesteckt werden.

Weiterhin wird während des Schließens des IHB-Werkzeugs 1 die Lanze 7 des Andocksystems 6 in Richtung der Platine des Innengerippes 13 bewegt. Mit Hilfe der Lanze 7 wird während des Innenhochdruckumformens das Druck-

medium in den Hohlraum 17 zwischen den Platinen 12, 13 gefördert und ein Innenhochdruck aufgebaut. Dazu ist es erforderlich, eine der beiden gegeneinander dicht gehaltenen Platinen 12, 13 mit der Lanze 7 zu durchstoßen, falls nicht von vornherein eine Druckmedium-Eintrittsöffnung in einer der Platinen 12, 13 oder im Randbereich zwischen diesen vorgesehen ist. Es muß jedoch vermieden werden, beide Platinen 12, 13 zu durchstoßen, da sonst die für den Aufbau eines Innenhochdruckes erforderliche Dichtigkeit nicht gegeben ist.

Für das Durchstoßen einer der Platinen 12, 13 gibt es verschiedene Möglichkeiten; hier sei beispielhaft das Ansaugen der Platine, durch die die Lanze 7 des Andocksystems 6 dringen soll, mittels eines "Feeders" erwähnt, wodurch die aufeinanderliegenden Platinen 12, 13 auseinander gezogen werden und ein Durchstoßen beider Platinen 12, 13 vermieden wird.

Sollte das Einbringen dieser Durchtrittsstelle aufgrund der Geometrie des herzustellenden Bauteils nicht möglich sein, so muß vor dem Verbinden der Platinen 12, 13, beispielsweise während des Zuschneidens auf der Coilanlage, an der Stelle der Platine ein Loch eingebracht werden, an der sich nach dem Einlegen die Druckmedium-Zuführung 6 in dem IHB-Werkzeug 1 befindet.

Die Lanze 7 ist derart gestaltet, daß während des Umformens kein Druckmedium aus dem Hohlkörper austreten kann. Das wird beispielsweise durch ein konisches Lanzenende erreicht.

Sobald das IHB-Werkzeug 1 geschlossen ist und somit die Stirnflächen umgebördelt sind, sowie die Seitenflanken 14 der Platinen 12, 13 aneinander gepreßt sind und das Andocksystem 6 mit dem Werkstück verbunden ist, wird das Umformmedium in den Innenraum 17 des Hohlkörpers 9 zwischen die Platinen 12, 13 gefördert. Als Umformmedium kommen sowohl Fluide als auch Gase und Schäume in Frage; letztere können nach Beendigung des Umformvorgangs bei bestimmten Anwendungsfällen im Hohlkörper bleiben, da sie sich positiv auf die Dämpfungs- bzw. Schwingungseigenschaften des gesamten Bauteils auswirken.

Durch das Eindringen des Umformmediums in den Innenraum 17 und den Aufbau des Druckes erfolgt die Ausformung sowie bei Erreichen des Höchstdruckes die End-Kalibrierung (Ausformung z. B. feiner Eckradien) der Platinen 12, 13 in ihre endgültige Form.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß es für die spätere Qualität des Bauteils wichtig ist, daß im Bereich der Verbindungsstellen der Platinen 12, 13, hier im Bereich ihrer Stirnkanten und Seitenflanken 14, während des Umformvorgangs aufgrund der aufrechterhaltenen Klemmwirkung bei geschlossenem Werkzeug kein Tiefziehprozeß stattfindet, was ein besonderer Vorteil der Erfindung ist, da somit kein Materialfluß in diesen Bereichen stattfindet, was sich negativ auf die Bauteileigenschaften, insbesondere die Oberflächenqualität, auswirken würde.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es in zeit- und kostensparender Weise möglich, weitere Bearbeitungsschritte an dem Hohlkörper sowohl während, als auch überlagernd sowie nach Beendigung des Innenhochdruckumformens durchzuführen. Diese zusätzlichen Bearbeitungsschritte werden vorteilhaft in dem IHB-Werkzeug 1 durchgeführt. Ein Entnehmen und erneutes Einlegen in ein weiteres Werkzeug entfallen somit.

Zu diesen Bearbeitungsschritten gehören das Durchsetzen der Flanken 14 zur Verbindung der Platinen 12, 13 mittels einzelner Stempel 18, die in den horizontal verfahrbaren Leistenstempel 16 gelagert und relativ zu diesen ebenfalls horizontal verfahrbar sind sowie beispielsweise Loch-

operationen in der Außenhautplatte 12 und/oder in der Innengerippeplatte 13 sowie das Einbringen größerer Durchbrüche in die Innengerippeplatte 13, deren Funktionen oben erläutert wurden.

Das Lochen kann in verschiedenen Verfahrensvarianten durchgeführt werden. Beispielsweise seien hier das Lochen "nach innen", das Lochen "nach außen" sowie das Lochen "mit am Bauteil verbleibenden Butzen" genannt.

Beim Lochen "nach innen" fährt das Loch- bzw. Schneidwerkzeug mit seinem Stanzende 19 während des IHU-Prozesses gegen den Hohlkörper und dringt soweit in dessen Wand ein, daß eine Sollbruchlinie entsteht; im zweiten Schritt wird das Werkzeug 19 mit hoher Geschwindigkeit bei maximalem Innenhochdruck schlagartig zurückgefahren. Dabei bricht der Platinenwerkstoff entlang der Sollbruchlinie und wird als Butzen nach außen gedrückt; es erfolgt zwar ein gewisser Austritt des Druckmediums und somit ein Druckabfall im Hohlkörper, der aber vernachlässigbar ist.

Das Lochen "nach außen" erfolgt in zwei Schritten. In einem ersten Schritt verfährt das Loch- bzw. Schneidwerkzeug 19 während des IHU-Prozesses gegen den Hohlkörper und dringt soweit in dessen Wand ein, daß eine Sollbruchlinie entsteht; im zweiten Schritt wird das Werkzeug 19 mit hoher Geschwindigkeit bei maximalem Innenhochdruck schlagartig zurückgefahren. Dabei bricht der Platinenwerkstoff entlang der Sollbruchlinie und wird als Butzen nach außen gedrückt; es erfolgt zwar ein gewisser Austritt des Druckmediums und somit ein Druckabfall im Hohlkörper, der aber vernachlässigbar ist.

Beim Lochen "mit am Bauteil verbleibenden Butzen" ist das Loch- bzw. Schneidwerkzeug an einer Stelle der Stanzkante stumpf ausgebildet, so daß in einem Teil des Lochbereichs eine Verbindung bestehen bleibt, wodurch der ausgestanzte Butzen nach innen umgeklappt wird und mit der Platine verbunden bleibt und somit nicht lose im Hohlkörper verbleibt. Das Stanzende des Loch- bzw. Schneidwerkzeugs kann solange im Hohlkörper belassen werden, bis der Innenhochdruck wieder abgebaut ist. Der auf diese Weise verbleibende Butzen bringt darüber hinaus beim Lackieren keine Probleme mit sich, da im Bereich des umgeklappten Butzens ein Farbauftrag deshalb möglich ist, weil der Butzen nicht bis zur Anlage an die Innenfläche der Wand abgeklappt wird.

Sobald alle Bearbeitungsschritte abgeschlossen sind, erfolgt das Absaugen des Umformmediums aus dem Innenraum 17 des Bauteils – es sei denn, im Falle der Verwendung von Schaum als Druckmedium, soll dieser aus den oben angegebenen Gründen im Werkstück verbleiben – sowie dem IHB-Werkzeug 1 entweder durch die Druckmedium-Zuführung 6 oder durch eine weitere spezielle, integrierte, hier nicht dargestellte Vorrichtung.

Nach dem Öffnen des IHB-Werkzeugs 1 liegt ein komplett fertiges Bauteil vor, an das nur noch – falls erforderlich – Halterungen für die Aufnahme von Verbindungselementen, sowie der Schließmechanismus angeschraubt, genietet oder gepunktet werden müssen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, Bleche unterschiedlichster Abmessungen, Oberflächenveredelungen und/oder Stahlsorten einschließlich sogenannte "tailored blanks" sowie Sandwichbleche zu verarbeiten. Bei der Verwendung von KTL-beschichteten oder lackierten Platinen entfällt sogar noch ein weiterer Bearbeitungsschritt, nämlich das anschließende Lackieren.

Es ist auch denkbar, daß einzelne Teile des Hohlkörpers konventionell durch Tiefziehen hergestellt werden und anschließend entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren mit weiteren Platinen verbunden und endkalibriert werden.

Insgesamt ergibt sich somit für die Herstellung, insbesondere von großflächigen Bauteilen bei Anwendung der Erfindung eine Vielzahl erheblicher Vorteile:

Durch die Anwendung des IHU-Verfahrens bei der Herstel-

lung von Hohlkörpern erfolgen Formänderungsverteilung und Kaltverfestigung gleichmäßig über das gesamte Bauteil, was sich positiv auf die Oberflächenqualität, Maßgenauigkeit, Verbesserung des Rückfederverhaltens sowie – insbesondere wichtig bei großen Außenhautteilen – die Hagel-schlagfestigkeit auswirkt. Aufgrund der Integration einer Vielzahl von Bearbeitungsschritten in ein Werkzeug und die teilweise zeitliche Überlagerung der Bearbeitungsschritte verkürzen sich die Fertigungszeiten sowie der Logistikaufwand erheblich. Die Investitionskosten werden wegen der Einsparung von Fertigungseinrichtungen (beispielsweise Fügevorrichtungen) gesenkt, sowie der Zeitraum für Entwicklung und Herstellung der Werkzeuge verkürzt. Insbesondere für PKW-Hauben oder dgl. "Außenteile" wirkt sich die berührungsfreie Verformung positiv auf die Qualität der Außenflächen aus, ganz davon abgesehen, daß der Werkzeugverschleiß minimiert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Hohlkörpers, wie einer Automobilhaube, -tür oder dgl., bei dem
 - mindestens zwei vorzugsweise aus Blech bestehende Platinen entlang einer zumindest nahezu geschlossenen Linie dicht gegeneinander gehalten,
 - mit Hilfe des Innenhochdruckumform(IHU)-Verfahrens der Hohlkörper ausgeformt und
 - die miteinander verbundenen Platinen durchsetzgefügt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Platinen in ihren Randbereichen dicht gegeneinander gehalten und im Bereich ihrer Außenflanken durchsetzgefügt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Durchsetzfügen vor, während und/oder nach dem Innenhochdruckumformen durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß während des Innenhochdruckumformens mindestens ein weiterer Bearbeitungsschritt durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Bearbeitungsschritte gleichzeitig, während des, überlagernd mit dem und/oder nach dem IHU-Prozeß(es) durchgeführt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Platinen vor dem Einlegen in das IHU-Werkzeug abgewinkelt bzw. abgekantet werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Platinen in dem IHU-Werkzeug abgewinkelt bzw. abgekantet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Platinen mittels Klebestreifen in ihrer Relativlage fixiert und/oder abgedichtet werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Platinen in dem IHU-Werkzeug umgebördelt werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Platinen in dem IHU-Werkzeug kalt verschweißt werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial Platinen unterschiedlicher Ausgangsdicken, Oberflächenveredelung und/oder Materialsorte verwendet werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlkörper aus einer Außenhaut- und einer Innengerippeplatine hergestellt werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenhochdruck mit Hilfe eines Fluids erzeugt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenhochdruck mit Hilfe eines Gases erzeugt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenhochdruck mit Hilfe eines Schaums erzeugt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Umformmedium mittels mindestens einer Druckmedium-Zuführung in Art eines mit mindestens einer Lanze, einem Dom oder dgl. versehenen Andocksystems in den Hohlkörper eingebracht wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Lanzen oder dgl. des Andocksystems von außen durch mindestens eine Platine, vorzugsweise durch die Innengerippeplatine gedrückt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß während des IHU-Prozesses zusätzliche zeitlich und räumlich gesteuerte Fertigungsschritte, wie Bördeln, Lochen, Verpressen der Flansche, Abkanten in ein und demselben Werkzeug durchgeführt werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Lochen "nach außen" erfolgt.

20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Lochen "nach innen" erfolgt.

21. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Lochen "mit am Bauteil verbleibendem Butzen" erfolgt.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, gekennzeichnet durch ein Ausformen des Hohlkörpers gegen eine feste Begrenzung und/oder bewegliche Gegendruckteile.

23. Vorrichtung zum Herstellen von Hohlkörpern, vorzugsweise aus Platinen aufgebauten Bauteilen, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 22, gekennzeichnet durch ein mit einem auf- und abbewegbaren Stößel (2) verbundenen Werkzeugoberteil (4) und ein auf einem Pressentisch (3) befestigten Werkzeugunterteil (5) sowie darin integrierte Zusatzwerkzeuge.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die einander zugekehrten Flächen des Werkzeugoberteils (4) und des Werkzeugunterteils (5) die Negativform des zu erstellenden Bauteils bilden.

25. Vorrichtung nach Anspruch 23 oder 24, gekennzeichnet durch eine Druckmedium-Zuführung (6) in Form eines im Werkzeugunterteil (5) integrierten Andocksystems.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, gekennzeichnet durch eine aus- und einfahrbare Lanze (7) des Andocksystems (6) mit einer Verbindung (8) zu einem Mediumspeicher.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Lanzenende (7) dornförmig ausgeführt ist.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 27, gekennzeichnet durch mindestens eine in mindestens ein Werkzeugteil (4, 5) integrierte Lochvorrichtung (9).

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 28, gekennzeichnet durch mindestens ein in mindestens ei-

nes der Werkzeugteile integriertes Zusatzwerkzeug.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, gekennzeichnet durch mindestens einen auf- und abbewegbaren Stempel (15) zum Abwinkeln bzw. Abkanten im Werkzeugoberteil (4).

31. Vorrichtung nach Anspruch 29 oder 30, gekennzeichnet durch mindestens einen waagrecht verfahrbaren, sich über die gesamte Platinenkantenlänge erstreckenden Anpreßstempel (16) im Werkzeugunterteil (5).

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 31, gekennzeichnet durch Stempel (18) zum Durchsetzfügen.

33. Vorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Fügestempel (18) in dem bzw. den Anpreßstempel(n) (16) gelagert und relativ zu diesen bewegbar sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

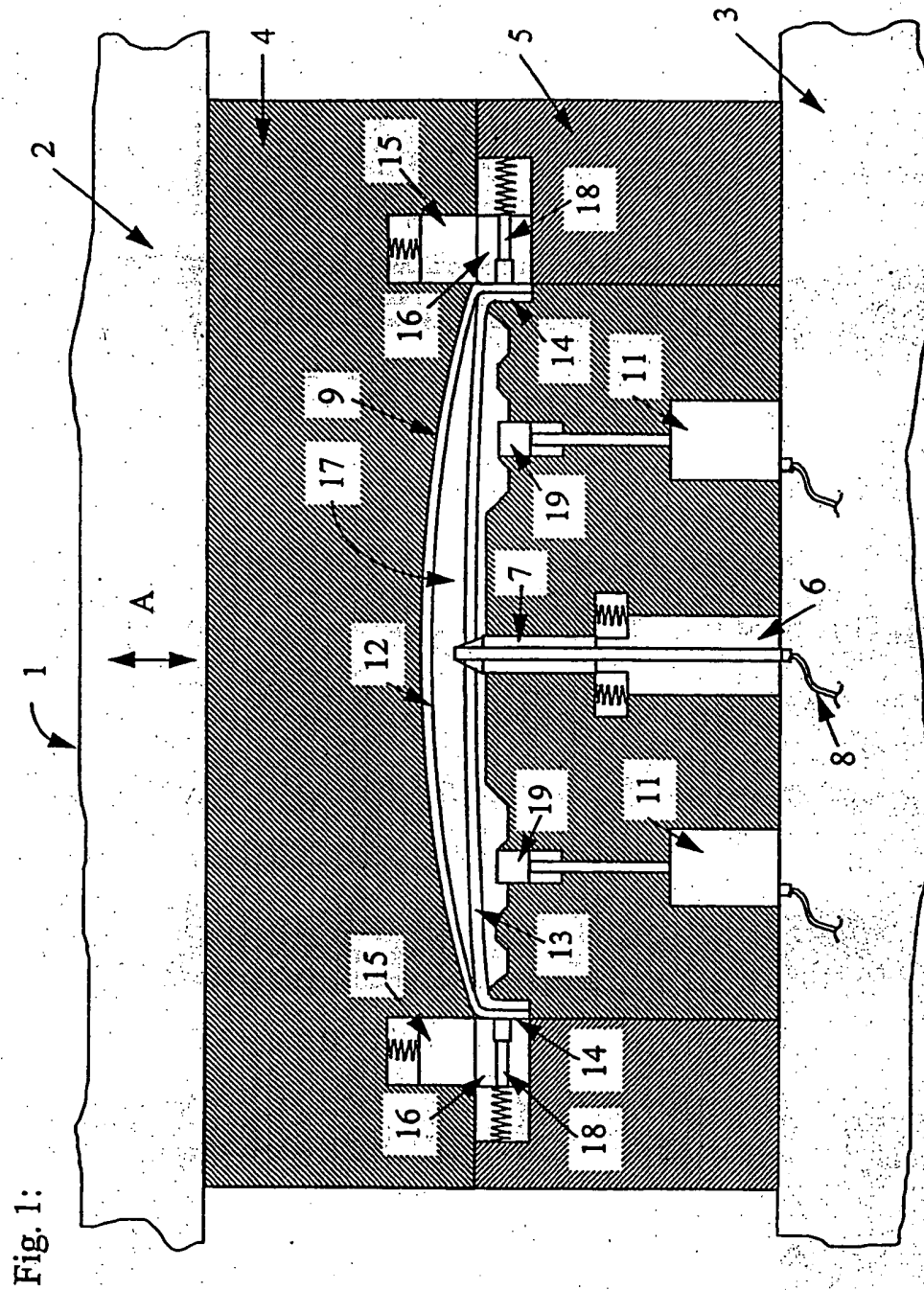


Fig. 1:

Fig. 2:

